

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2005 年 8 月 25 日 (25.08.2005)

PCT

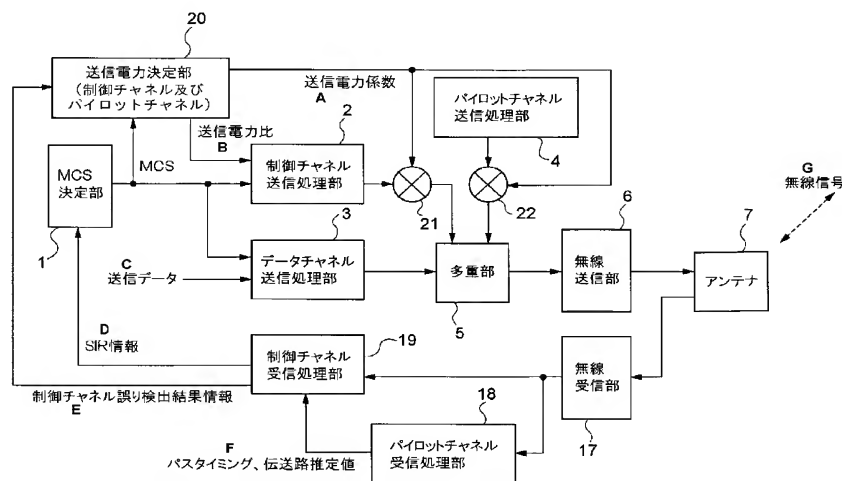
(10) 国際公開番号
WO 2005/078960 A1

- (51) 国際特許分類: H04B 7/26, H04J 13/00
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/002120
- (22) 国際出願日: 2005 年 2 月 14 日 (14.02.2005)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2004-034348 2004 年 2 月 12 日 (12.02.2004) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本電気株式会社 (NEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 柴田 隆行 (SHI-BATA, Takayuki) [JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 宮崎 昭夫, 外(MIYAZAKI, Teruo et al.); 〒1070052 東京都港区赤坂 1 丁目 9 番 2 0 号 第 1 6 興和ビル 8 階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE,

[続葉有]

(54) Title: COMMUNICATION SYSTEM AND COMMUNICATION CONTROL METHOD

(54) 発明の名称: 通信システム及び通信制御方法



- 20.. TRANSMISSION POWER DECISION UNIT (CONTROL CHANNEL AND PILOT CHANNEL)
- 1.. MCS DECISION UNIT
- 2.. CONTROL CHANNEL TRANSMISSION UNIT
- 3.. DATA CHANNEL TRANSMISSION UNIT
- 19.. CONTROL CHANNEL RECEPTION UNIT
- 4.. PILOT CHANNEL TRANSMISSION UNIT
- 5.. MULTIPLEXING UNIT
- 6.. RADIO TRANSMISSION UNIT
- 7.. ANTENNA
- 17.. RADIO RECEPTION UNIT
- 18.. PILOT CHANNEL RECEPTION UNIT
- A.. TRANSMISSION POWER COEFFICIENT
- B.. TRANSMISSION POWER RATIO
- C.. TRANSMISSION DATA
- D.. SIR INFORMATION
- E.. CONTROL CHANNEL ERROR DETECTION RESULT INFORMATION
- F.. PASS TIMING, TRANSMISSION PATH ESTIMATED VALUE
- G.. RADIO SIGNAL

(57) Abstract: There is provided a communication system for adaptively controlling modulation method and encoding ratio of data transmitted from a transmission device to a reception device. The transmission device has adaptive modulation control means for controlling the modulation method and the encoding ratio according to the line quality reported from the reception device, and transmission power control means for controlling the transmission power ratio of a control channel with respect to a data channel according to the control channel error detection result, the modulation method, and the encoding ratio reported from the reception device.

(57) 要約: 送信装置から受信装置へ伝送するデータの変調方式及び符号化率を適応的に制御する通信システムにおいて、送信装置は、受信装置から通知される回線品質に応じて変調方式及び符号化率を制御する適応変調制御手段と、受信装置から通知される制御チャネル誤り検出結果と変調方式及び符号化率に

応じて、データチャネルに対する制御チャネルの送信電力比を制御する送信電力制御手段と、を有する。

WO 2005/078960 A1



BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

— 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正書受領の際には再公開される。

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

通信システム及び通信制御方法

技術分野

- [0001] 本発明は、送信装置から受信装置へ伝送するデータの変調方式及び符号化率を適応的に制御する適応変調通信方式に関し、特に、そのような適応変調通信方式による通信システムと、そのような通信システムにおける通信制御方法と、そのような通信システムで用いられる送信装置及び送信制御方法に関する。

背景技術

- [0002] 移動通信システムにおいては、さらなる高速伝送の実現が要求されており、そのための様々な技術開発が行われている。その一つに、データ伝送の変調方式及び符号化率(MCS: Modulation and Coding Scheme)を適応的に切り替える適応変調(AMC: Adaptive Modulation and Coding)通信方式がある。
- [0003] 一般に、変調方式における多値数や、符号化率Rが大きいほど、伝送可能な情報量は多いが、誤り耐性が弱いという特徴がある。多値数は、変調信号における1シンボルによって何ビットが表わされるかを示し、符号化率は、誤り訂正符号化後のビット列における総ビット数に対する情報ビット数の割合を示している。したがって、回線品質が良い場合には、多値数や符号化率が大きいMCSの方がスループットが高いが、回線品質が悪い場合には、多値数や符号化率が小さいMCSの方が、誤り耐性が強いので、スループットが高くなる。AMCによれば、回線品質に応じて最大スループットを実現するMCSを適応的に選択することにより、効率的なデータ伝送を行うことができる。
- [0004] このようなAMCを用いる従来の適応変調通信装置は、例えば、特開2002-84329号公報に開示されている。図1及び図2は、データ送信側装置とデータ受信側装置とを有する従来の適応変調通信装置の構成の一例を示すものである。
- [0005] データ送信側装置は、図1に示すように、MCS決定部101、制御チャネル送信処理部102、データチャネル送信処理部103、パイロットチャネル送信処理部104、多重部105、無線送信部106、アンテナ107、無線受信部117、パイロットチャネル受

信処理部118及び制御チャネル受信処理部119を備えている。一方、データ受信側装置は、図2に示すように、アンテナ108、無線受信部109、パイロットチャネル受信処理部110、制御チャネル受信処理部111、データチャネル受信処理部112、制御チャネル送信処理部113、パイロットチャネル送信処理部114、多重部115及び無線送信部116を備えている。送信側装置から受信側装置に向けてデータチャネルが設定されるとともに、送信側装置と受信側装置の間には、双方向で制御チャネルとパイロットチャネルが設定されている。

[0006] データ送信側装置において、MCS決定部101は、回線品質に応じて送信データチャネルのMCSを決定する。回線品質としては、一例として、信号電力対干渉電力比(SIR:Signal to Interference power Ratio)が用いられる。制御チャネル送信処理部102は、送信データチャネルのMCSをデータ受信側装置に通知するための制御情報の符号化、変調等の処理を行い、制御チャネルを生成する。データチャネル送信処理部103は、MCS決定部101において決定されたMCSに基づき、送信データの符号化、変調等の処理を行い、データチャネルを生成する。パイロットチャネル送信処理部104は、受信側装置においてタイミング検出、伝送路推定、SIR測定等に用いられるパイロットチャネルを生成する。このようにして生成されたデータチャネル、制御チャネル及びパイロットチャネルは、多重部105において多重され、無線送信部106においてD/A(デジタル/アナログ)変換、無線帯域への周波数変換等の処理が行われ、アンテナ107を介してデータ受信側装置に無線で送信される。

[0007] データ送信側装置から送信された信号は、データ受信側装置において、アンテナ108を介して受信され、無線受信部109でベースバンド帯域への周波数変換、A/D(アナログ/デジタル)変換等の処理が行われる。パイロットチャネル受信処理部110は、受信信号のパスタイミング検出、伝送路推定を行い、パスタイミング、伝送路推定結果を制御チャネル受信処理部111とデータチャネル受信処理部112へ出力する。また、パイロットチャネル受信処理部110は、伝送路推定結果よりSIRを測定し、制御チャネル送信処理部113へ出力する。

[0008] 制御チャネル受信処理部111は、パスタイミング、伝送路推定結果を用いて制御チャネルの復調、復号等の処理を行い、データチャネルのMCS情報を取得し、このM

CS情報をデータチャネル受信処理部112へ出力する。データチャネル受信処理部112は、パスタイミング、伝送路推定結果、MCS情報を用いてデータチャネルの復調、復号等の処理を行い、受信データを出力する。制御チャネル送信処理部113は、SIR測定結果をデータ送信側装置へ通知するための制御情報の符号化、変調等の処理を行い、制御チャネルを生成する。パイロットチャネル送信処理部114は、データ送信側装置においてタイミング検出、伝送路推定等に用いられるパイロットチャネルを生成する。このようにして生成された制御チャネル及びパイロットチャネルは、多重部115で多重され、無線送信部116においてD/A変換、無線帯域への周波数変換等の処理が行われ、アンテナ108を介してデータ送信側装置に無線で送信される。

[0009] データ受信側装置から送信された信号は、データ送信側装置において、アンテナ107を介して受信され、無線受信部117においてベースバンド帯域への周波数変換、A/D変換等の処理が行われる。データ送信側装置のパイロットチャネル受信処理部118は、受信信号のパスタイミング検出、伝送路推定を行い、パスタイミング、伝送路推定結果を制御チャネル受信処理部119へ出力する。制御チャネル受信処理部119は、パスタイミング、伝送路推定結果を用いて制御チャネルの復調、復号等の処理を行い、SIR情報を取得しMCS決定部101へ出力する。

[0010] 特許文献1:特開2002-84329号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0011] 以上説明したように、従来の適応変調においては、データチャネルのMCS情報をデータ送信側装置からデータ受信側装置へ通知し、データ受信側装置では、取得したMCS情報に基づいてデータの復調、復号を行う。したがって、MCS情報を含む制御チャネルに誤りが生じると、データの復調、復号を行えず、通信システム全体としてのスループットが低下するという問題が生ずる。また、上述した特開2002-84329号公報に示されるように、MCS情報を通知せずにデータ受信側装置で復調、復号を行う技術も提案されているが、このような技術を用いた場合には、データ受信側装置の回路規模が著しく増大するという問題が生ずる。これらの問題を避けるためには

、制御チャネルをかなり高品質で伝送する必要がある。しかしながら、制御チャネルを常時、高品質で伝送するのは、リソースの無駄である。

[0012] 本発明の目的は、回路規模を大幅に増加させることなく、必要な時のみ制御チャネルを高品質で伝送することにより、スループット低下を防ぎ、リソースの有効利用が図れる通信システム及び通信制御方法を提供することにある。

[0013] 本発明の別の目的は、そのような通信システムにおいて用いられる送信装置及び送信制御方法を提供することである。

課題を解決するための手段

[0014] 本発明の第1の目的は、送信装置から受信装置へ伝送するデータの変調方式及び符号化率を適応的に制御する通信システムであって、受信装置は、回線品質を測定する回線品質測定手段と、制御チャネルの誤りを検出する制御チャネル誤り検出手段とを含み、送信装置は、受信装置から通知される回線品質に応じて変調方式及び符号化率を制御する適応変調制御手段と、受信装置から通知される制御チャネル誤り検出結果と変調方式及び符号化率に応じて、データチャネルに対する制御チャネルの送信電力比を制御する送信電力制御手段と、を含む通信システムによって達成される。

[0015] 本発明の第1の目的は、送信装置から受信装置へ伝送するデータの変調方式及び符号化率を適応的に制御する通信制御方法であって、受信装置において回線品質を測定する段階と、受信装置において制御チャネルの誤りを検出する段階と、回線品質と制御チャネルの誤りとを受信装置から送信装置に通知する段階と、送信装置において、受信装置から通知された回線品質に応じて変調方式及び符号化率を制御する段階と、送信装置において、受信装置から通知された制御チャネル誤り検出結果と変調方式及び符号化率とに応じて、データチャネルに対する制御チャネルの送信電力比を制御する段階と、を有する通信制御方法によっても達成される。

[0016] 本発明の第2の目的は、受信装置へ伝送するデータの変調方式及び符号化率を適応的に制御する送信装置であって、受信装置から通知される回線品質に応じて変調方式及び符号化率を制御する適応変調制御手段と、受信装置から通知される制御チャネル誤り検出結果と変調方式及び符号化率に応じて、データチャネルに対す

る制御チャネルの送信電力比を制御する送信電力制御手段と、を有する送信装置によって達成される。

[0017] 本発明の第2の目的は、受信装置へ伝送するデータの変調方式及び符号化率を適応的に制御する送信装置における送信制御方法であって、受信装置から通知される回線品質に応じて変調方式及び符号化率を制御する段階と、受信装置から通知される制御チャネル誤り検出結果と変調方式及び符号化率に応じて、制御チャネルとデータチャネルの送信電力比を制御する段階と、を含む送信制御方法によっても達成される。

[0018] 本発明においては、制御チャネルの送信電力を、誤り率や回線品質に応じて増減する構成としている。具体的には、品質を反映するMCSに応じて適切な制御チャネル送信電力を設定し、制御チャネル誤り率に応じて制御チャネル送信電力を増減することにより、必要な時のみ制御チャネルを高品質で伝送するようにしている。これにより、本発明によれば、低品質時には、制御チャネル誤りによるデータチャネルのスループット低下を防ぐとともに、高品質時には、制御チャネルの電力を抑えることができ、これによって、リソースの有効利用を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]図1は、従来の適応変調通信装置における送信側装置の構成の一例を示すブロック図である。

[図2]図2は、従来の適応変調通信装置における受信側装置の構成の一例を示すブロック図である。

[図3]図3は、本発明の実施の一形態の適応変調通信装置における送信装置の構成を示すブロック図である。

[図4]図4は、本発明の実施の一形態の適応変調通信装置における受信装置の構成を示すブロック図である。

[図5]図5は、SIRとMCSとの対応の一例を示す図である。

[図6]図6は、図3に示した送信装置における送信電力決定部の構成を示すブロック図である。

[図7]図7は、図3に示した送信装置における制御チャネル送信処理部の構成を示す

ブロック図である。

[図8]図8は、図4に示した受信装置におけるパイロットチャネル受信処理部の構成を示すブロック図である。

[図9]図9は、図4に示した受信装置における制御チャネル受信処理部の構成を示すブロック図である。

[図10]図10は、制御チャネル及びパイロットチャネルのデータチャネルに対する送信電力比を決定する処理を示すフローチャートである。

[図11]図11は、制御チャネル誤り率と、制御チャネル及びパイロットチャネルのデータチャネルに対する送信電力比増減との関係の一例を示すグラフである。

[図12]図12は、制御チャネル及びパイロットチャネルのデータチャネルに対する送信電力比とMCSとの関係の一例を示すグラフである。

発明を実施するための最良の形態

[0020] 本発明の好ましい実施形態の適応変調通信装置は、送信装置と受信装置とを有し、データを送信装置から受信装置に向けて無線で伝送するものである。

[0021] 送信装置は、図3に示すように、MCS決定部1、制御チャネル送信処理部2、データチャネル送信処理部3、パイロットチャネル送信処理部4、多重部5、無線送信部6、アンテナ7、無線受信部17、パイロットチャネル受信処理部18、制御チャネル受信処理部19、送信電力決定部20、及び乗算部21、22を有する。一方、受信装置は、図4に示すように、アンテナ8、無線受信部9、パイロットチャネル受信処理部10、制御チャネル受信処理部11、データチャネル受信処理部12、制御チャネル送信処理部13、パイロットチャネル送信処理部14、多重部15、及び無線送信部16を有する。送信側装置から受信側装置に向けてデータチャネルが設定されるとともに、送信側装置と受信側装置の間には、双方向で制御チャネルとパイロットチャネルが設定されている。

[0022] まず、送信装置の詳細を説明する。

[0023] 送信装置のMCS決定部1は、受信装置で測定された回線品質に応じて、送信データチャネルのMCSを決定する。回線品質としては、一例として、SIRが挙げられる。例えば、図5に示すように、4種類のしきい値 $Th(0) \sim Th(3)$ と5種類のMCS組み

合わせMCS (0) ～MCS (4)とが予め設定されているものとする。MCS (0) ～MCS (2)は、いずれも、変調方式として、QPSK(Quadrature Phase Shift Keying)を使用するが、符号化率Rが異なっている。MCS (3)は、変調方式として16QAM (16-Quadrature Amplitude Modulation)を使用し、MCS (4)は、変調方式として64QAM(64-Quadrature Amplitude Modulation)を使用している。MCS決定部1は、SIRが $Th(0)$ 未満ならば、MCS組み合わせとしてMCS (0)を選択し、SIRが $Th(k-1)$ 以上 $Th(k)$ 未満ならば、MCS組み合わせとしてMCS (k)を選択し($k=1, 2, 3$)、SIRが $Th(3)$ 以上ならば、MCS組み合わせとしてMCS (4)を選択する。

[0024] 送信電力決定部20は、MCS決定部1で決定したMCSと受信装置から通知される制御チャネル誤り検出結果とに応じて、送信装置から受信装置への制御チャネルのデータチャネルに対する送信電力比と、送信装置から受信装置へのパイロットチャネルのデータチャネルに対する送信電力比とを決定する。この実施形態では、パイロットチャネルの送信電力も、制御チャネルの送信電力と同様に制御するものとし、制御チャネルのデータチャネルに対する送信電力比と、パイロットチャネルのデータチャネルに対する送信電力比とは、同一となるようにしている。送信装置から受信装置への制御チャネルとパイロットチャネルの送信電力は、このように決定された送信電力比に基づいて、いずれも、データチャネルの送信電力に対する比という形で制御される。具体的には、送信電力決定部20は、図6に示すように、送信電力比更新部61と送信電力比決定部62とを備えている。送信電力比更新部61には、あらかじめ、MCSごとに、データチャネルに対する制御チャネルとパイロットチャネルの送信電力比が設定されている。送信電力比更新部61は、制御チャネル誤り検出結果に応じて、定期的に送信電力比を更新する。送信電力比決定部62は、MCSに応じて送信電力比を決定し、送信電力比情報と送信電力係数とを出力する。後述するように、送信電力比情報は、制御チャネルを介して受信装置に伝達される。送信電力係数は、制御チャネル及びパイロットチャネルに振幅乗算されるものであって、真数値で表わした送信電力比の平方根で表わされる。

[0025] 制御チャネル送信処理部2は、制御情報の符号化や変調等の処理を行い、制御チャネルを生成するものである。制御情報は、送信データチャネルのMCSと、制御チャ

ネル及びパイロットチャネルのデータチャネルに対する送信電力比とを受信装置に通知するためのものである。したがって、制御チャネル送信処理部2には、MCS決定部1からMCS情報が入力し、送信電力決定部20から送信電力比情報が入力する。制御チャネル送信処理部2では、図7に示すように、誤り検出符号部31、誤り訂正符号部32及び変調部33が直列に接続されている。制御情報は、誤り検出符号部31及び誤り訂正符号部32で符号化され、符号化された制御情報は変調部33で変調され、これによって制御チャネルが生成する。誤り検出符号は、例えばCRC(Cyclic Redundancy Check)符号であり、誤り訂正符号は例えば畳み込み符号である。生成した制御チャネルは乗算部21に送られる。

- [0026] データチャネル送信処理部3は、MCS決定部1で決定されたMCSに基づき、送信データの符号化、変調等の処理を行いデータチャネルを生成する。データチャネル送信処理部3には、送信データが入力するとともに、MCS決定部1からMCS情報が入力する。生成したデータチャネルは、多重部5に送られる。
- [0027] パイロットチャネル送信処理部4は、受信装置においてタイミング検出、伝送路推定及びSIR測定等に用いられるパイロットチャネルを生成する。生成したパイロットチャネルは乗算部22に送られる。
- [0028] 乗算部21は、制御チャネルに対して、制御チャネルの送信電力係数を乗算し、結果を多重部5に出力する。同様に乗算部22は、パイロットチャネルの送信電力係数をパイロットチャネルに乗算し、結果を多重部5に出力する。上述したように、制御チャネル及びパイロットチャネルの送信電力係数は、それぞれ、制御チャネル及びパイロットチャネルのデータチャネルに対する送信電力比に基づいて定められている。
- [0029] 多重部5は、データチャネル送信処理部3から出力されるデータチャネル、乗算部21から出力される制御チャネル、及び、乗算部22から出力されるパイロットチャネルを多重化する。多重化されたデータは、無線送信部6においてD/A変換、無線帯域への周波数変換等の処理が行われ、アンテナ7を介して受信装置側に無線信号として送信される。アンテナ7は、無線送信部6からの出力を受信装置に送信するとともに、受信装置から送られてきた信号を受信する機能も有する。
- [0030] 送信装置において、受信装置側から送信されたきた信号は、アンテナ7から無線受

信部17に送られ、無線受信部17は、受信した無線信号のベースバンド帯域への周波数変換、A/D変換等の処理を行う。パイロットチャネル受信処理部18は、受信信号のパスタイミング検出、伝送路推定を行い、パスタイミング、伝送路推定結果を制御チャネル受信処理部19へ出力する。制御チャネル受信処理部19は、パスタイミング、伝送路推定結果を用いて制御チャネルの復調、復号等の処理を行い、SIR情報と制御チャネル誤り検出結果を取得し、SIR情報をMCS決定部1へ出力し、制御チャネル誤り検出結果を送信電力決定部20へ出力する。

[0031] 次に、受信装置の詳細を説明する。

[0032] 送信装置から送信された信号は、受信装置においてアンテナ8を介して受信され、無線受信部9に送られる。後述するように、アンテナ8は、送信装置からの信号を受信する機能のほかに、無線送信部16からの出力を送信装置側に送信する機能も有する。無線受信部9は、受信した無線信号のベースバンド帯域への周波数変換、A/D変換等の処理を行い、その処理後の信号を、パイロットチャネル受信処理部10、制御チャネル受信処理部11、及びデータチャネル受信処理部12に送る。

[0033] パイロットチャネル受信処理部10は、受信信号のパスタイミング検出、伝送路推定を行い、パスタイミング、伝送路推定結果を制御チャネル受信処理部11とデータチャネル受信処理部12へ出力する。また、パイロットチャネル受信処理部10は、伝送路推定結果及び送信電力比よりデータチャネルのSIRを測定し、制御チャネル送信処理部13へ出力する。パイロットチャネル受信処理部10は、図8に示すように、パイロットタイミング検出部41と、伝送路推定/SIR測定部42とを備えている。パスタイミング検出部41は、受信したパイロットチャネルと既知である複数のパイロットシンボルの相関値を時々刻々と計算し、相関値の高いタイミングを検出し、パスタイミングとして出力する。伝送路推定/SIR測定部42は、パスタイミングに基づいて、パイロットチャネルのシンボルごとに既知パイロットシンボルの共役を乗算し、各シンボルの平均及び分散より伝送路推定値とSIRを求めて出力する。なお、伝送路推定/SIR測定部42では、なお、データチャネル受信処理用の伝送路推定値及びデータチャネルの回線品質を示すSIRは、送信電力比情報に基づいて補正されてから出力される。そのため、以下に述べるように、パイロットチャネル受信処理部10には制御チャネル受信処

理部11から送信電力比情報が入力する。

- [0034] 制御チャネル受信処理部11は、パイロットチャネル受信処理部10から出力されるパスタイミング及び伝送路推定結果を用いて制御チャネルの復調、復号等の処理を行い、データチャネルのMCS情報と送信電力比情報を取得し、MCS情報をデータチャネル受信処理部12へ出力し、送信電力比情報をパイロットチャネル受信処理部10とデータチャネル受信処理部12へ出力し、さらに制御チャネル誤り検出結果を制御チャネル送信処理部13へ出力する。制御チャネル受信処理部11では、図9に示すように、復調部51、誤り訂正復号部52及び誤り訂正復号部53が直列に接続している。復調部51は、パスタイミング、伝送路推定結果を用いて、制御チャネルの復調を行う。誤り訂正復号部52は、復調された制御チャネルに対し、例えばヴィタビデコードによる復号を行う。誤り検出復号部53は、誤り訂正復号部52の出力に対して、例えばCRCにより誤りの有無を検出し、制御チャネル誤り検出結果と復号された制御情報を出力する。制御チャネルに誤りが検出された場合は、制御情報を得ることができないため、誤り検出復号部53は、前回受信した制御情報を出力する。
- [0035] データチャネル受信処理部12は、パイロットチャネル受信処理部10からのパスタイミング及び伝送路推定結果と、制御チャネル受信処理部からのMCS情報及び送信電力比情報を用いて、データチャネルの復調、復号等の処理を行い、受信データを出力する。
- [0036] 制御チャネル送信処理部13は、送信装置へ通知するための制御情報の符号化、変調等の処理を行い、制御チャネルを生成する。ここで送信装置に通知される制御情報は、パイロットチャネル受信処理部10からのSIR測定結果と、制御チャネル受信処理部11からの制御チャネル誤り検出結果とからなっている。生成された制御チャネルは、多重部15に送られる。パイロットチャネル送信処理部14は、送信装置においてタイミング検出や伝送路推定等に用いられるパイロットチャネルを生成し、多重部15に出力する。
- [0037] 多重部15は、このように生成された制御チャネル及びパイロットチャネルを多重化する。多重化されたデータは、無線送信部16においてD/A変換、無線帯域への周波数変換等の処理が行われ、アンテナ8を介して送信装置側に無線信号として送信

される。

- [0038] 次に、この送信装置における制御チャネル及びパイロットチャネルの送信電力を決定する処理について、図10を用いて説明する。図10は、送信電力決定部20の動作を示している。
- [0039] 以下の説明では、 $i=0, 1, 2, 3, 4$ とし、MCSとしてMCS (i) が入力されたものとする。図10において、 $S(i)$ はMCS (i) が決定された回数を表わし、 $N(i)$ はMCS (i) が決定されたときの制御チャネル誤り数を表わす。 $S(i)$ 、 $N(i)$ のいずれも、初期値は0である。 $E(i)$ は、MCS (i) が決定されたときの制御チャネル誤り率であり、 S_{max} は、制御チャネル誤り率 $E(i)$ を計算する際のサンプル数であり、 E_up は、送信電力比を増加させると判定する場合のしきい値であり、 E_down は、送信電力比を減少させると判定する場合のしきい値である。ここで、 $E_up \geq E_down$ である。 $P(i)$ は、MCS (i) が決定されたときの送信電力比であって、その初期値は、予め与えられた値である。 $P_high(i)$ は、MCS (i) のときの送信電力比の可変範囲の上限値を示し、 $P_low(i)$ は、MCS (i) のときの送信電力比の可変範囲の下限値を示している。ここで $P_high(i) \geq P_low(i)$ である。 ΔP_up は、送信電力比の増加幅を示し、 ΔP_down は、送信電力比の減少幅を示している。
- [0040] まず、ステップ71において、送信電力決定部20に、MCS (i) 及び制御チャネル誤り検出結果情報が入力され、ステップ72において、MCS (i) が決定された回数 $S(i)$ がインクリメントされる。
- [0041] 次に、ステップ73において、制御チャネル誤りの有無を識別する。ここで制御チャネル誤りがあれば、ステップ74において、MCS (i) のときの制御チャネル誤り数 $N(i)$ をインクリメントし、ステップ75に移行する。ステップ73において誤りのない場合にも、ステップ75に移行する。
- [0042] ステップ75では、 $S(i)$ を制御チャネル誤り数を計算する際のサンプル数 S_{max} と比較し、 $S(i) < S_{max}$ であれば、次の入力を待つためにステップ81に移行する。一方、ステップ75において $S(i) \geq S_{max}$ であれば、ステップ76において、MCS (i) のときの制御チャネル誤り率 $E(i)$ を、 $E(i) = N(i) / S_{max}$ によって計算し、ステップ77において、 $E(i)$ をしきい値 E_up と比較する。

- [0043] ステップ77において $E(i) > E_up$ であれば、ステップ82～84に示した送信電力比増加判定処理へ移行するが、 $E(i) \leq E_up$ であれば、次に、ステップ78において、 $E(i)$ をしきい値 E_down と比較する。ステップ78において $E(i) < E_down$ であれば、ステップ85～87に示す送信電力比減少判定処理へ移行するが、 $E(i) \geq E_down$ であれば、送信電力比 $P(i)$ は更新せず、ステップ79に移行する。
- [0044] ここで、送信電力比増加判定処理を説明する。まず、ステップ82において、現在の送信電力比 $P(i)$ に送信電力比増加幅 ΔP_up を加算し、 $MCS(i)$ 時の上限値 $P_high(i)$ と比較する。 $P(i) + \Delta P_up \geq P_high(i)$ であれば、ステップ83において、 $P(i)$ を $P_high(i)$ に更新し、その後、ステップ79に移行する。一方、ステップ82において $P(i) + \Delta P_up < P_high(i)$ であれば、ステップ84において、 $P(i)$ を $P(i) + \Delta P_up$ に更新し、ステップ79に移行する。
- [0045] 次に、送信電力比増減少判定処理を説明する。まず、ステップ85において、現在の送信電力比 $P(i)$ から送信電力比減少幅 ΔP_down を減算し、 $MCS(i)$ 時の下限値 $P_low(i)$ と比較する。 $P(i) - \Delta P_down \leq P_low(i)$ であれば、ステップ86において、 $P(i)$ を $P_low(i)$ に更新し、ステップ79に移行する。一方、ステップ82において $P(i) - \Delta P_down > P_low(i)$ であれば、ステップ87において、 $P(i)$ を $P(i) - \Delta P_down$ に更新し、ステップ79に移行する。
- [0046] ステップ79では、以上のように更新または維持された $P(i)$ が、受信装置へ通知される制御情報として制御チャネル送信処理部2へ出力され、また、制御チャネル及びパイロットチャネルの送信電力を制御するための送信電力係数として乗算部21、22へ出力される(ステップ79)。その後、ステップ80において、 $S(i)$ と $N(i)$ をいずれも0に初期化し、ステップ81に移行して、次の入力を待つ。
- [0047] 以上のようにして送信装置内の送信電力決定部20は、制御チャネル及びパイロットチャネル送信電力を制御する。
- [0048] 図11は、上述した処理における $E(i)$ と E_up 、 E_down の関係を示す。 $E(i)$ と E_up 、 E_down との大小関係に応じて、電力比を増加あるいは維持あるいは減少する処理が行われる。
- [0049] 図12は、 $P(i)$ と $P_high(i)$ 、 $P_low(i)$ との関係を示している。送信電力比は、制

御チャンネル誤り率に応じて、MCSごとに独立に設定される送信電力比可変範囲内で変動する。例えば、劣悪な品質時に使われるMCS(0)のときには、より大きな送信電力比が設定できるようにし、良好な品質時に使われるMCS(4)のときには、より小さな送信電力比が設定できるようにすることにより、必要な時のみ制御チャンネルを高品質で伝送しリソースの有効利用を図ることができる

- [0050] 以上の説明では、データチャンネルに対する制御チャンネルの送信電力比と、データチャンネルに対するパイロットチャンネルの送信電力比は同一であるとしているが、QPSKのような位相にのみ変調情報を有する方式によって制御チャンネルが変調されている場合には、制御チャンネルの送信電力比とパイロットチャンネルの送信電力比とが同じでなくても、制御チャンネルの復調は可能である。したがって、制御チャンネルのデータチャンネルに対する送信電力比とパイロットチャンネルのデータチャンネルに対する送信電力比とを独立に制御してもよいし、あるいはパイロットチャンネルのデータチャンネルに対する送信電力比は固定したままとし、制御チャンネルのデータチャンネルに対する送信電力比のみを制御してもよい。

請求の範囲

- [1] 送信装置から受信装置へ伝送するデータの変調方式及び符号化率を適応的に制御する通信システムであって、
- 前記受信装置は、回線品質を測定する回線品質測定手段と、制御チャネルの誤りを検出する制御チャネル誤り検出手段とを含み、
- 前記送信装置は、前記受信装置から通知される回線品質に応じて変調方式及び符号化率を制御する適応変調制御手段と、前記受信装置から通知される制御チャネル誤り検出結果と前記変調方式及び符号化率に応じて、データチャネルに対する制御チャネルの送信電力比を制御する送信電力制御手段と、
- を含む通信システム。
- [2] 前記送信電力制御手段は、
- 前記適応変調制御手段で決定した前記変調方式及び符号化率の組み合わせごとに独立に制御チャネル誤り率を計算する手段と、
- 前記制御チャネル誤り率に応じて前記データチャネルに対する前記制御チャネルの送信電力比を可変制御する手段と、
- を有する請求項1に記載の通信システム。
- [3] 前記送信電力制御手段は、前記変調方式及び符号化率の組み合わせごとに独立に設定されている範囲内で、前記データチャネルに対する前記制御チャネルの送信電力比を制御する、請求項1に記載の通信システム。
- [4] 前記送信電力制御手段は、前記データチャネルに対する前記制御チャネルの送信電力比とともに、前記データチャネルに対するパイロットチャネルの送信電力比を制御する、請求項1に記載の通信システム。
- [5] 受信装置へ伝送するデータの変調方式及び符号化率を適応的に制御する送信装置であって、
- 前記受信装置から通知される回線品質に応じて変調方式及び符号化率を制御する適応変調制御手段と、
- 前記受信装置から通知される制御チャネル誤り検出結果と前記変調方式及び符号化率に応じて、データチャネルに対する制御チャネルの送信電力比を制御する送信

電力制御手段と、

を有する送信装置。

[6] 前記送信電力制御手段は、

前記適応変調制御手段で決定した前記変調方式及び符号化率の組み合わせごとに独立に制御チャネル誤り率を計算する手段と、

前記制御チャネル誤り率に応じて前記データチャネルに対する前記制御チャネルの送信電力比を可変制御する手段と、

を有する請求項5に記載の送信装置。

[7] 前記送信電力制御手段は、前記変調方式及び符号化率の組み合わせごとに独立に設定されている範囲内で、前記データチャネルに対する前記制御チャネルの送信電力比を制御する、請求項5に記載の送信装置。

[8] 前記送信電力制御手段は、前記データチャネルに対する前記制御チャネルの送信電力比とともに、前記データチャネルに対するパイロットチャネルの送信電力比を制御する、請求項5に記載の送信装置。

[9] 送信装置から受信装置へ伝送するデータの変調方式及び符号化率を適応的に制御する通信制御方法であって、

前記受信装置において回線品質を測定する段階と、

前記受信装置において制御チャネルの誤りを検出する段階と、

前記回線品質と前記制御チャネルの誤りとを前記受信装置から前記送信装置に通知する段階と、

前記送信装置において、前記受信装置から通知された回線品質に応じて変調方式及び符号化率を制御する段階と、

前記送信装置において、前記受信装置から通知された制御チャネル誤り検出結果と前記変調方式及び符号化率とに応じて、データチャネルに対する制御チャネルの送信電力比を制御する段階と、

を有する、通信制御方法。

[10] 前記送信電力比を制御する段階は、

前記変調方式及び符号化率の組み合わせごとに独立に制御チャネル誤り率を計

算する段階と、

前記制御チャネル誤り率に応じて前記データチャネルに対する前記制御チャネルの送信電力比を可変制御する段階と、

を有する、請求項9に記載の通信制御方法。

- [11] 前記送信電力比を制御する段階は、前記変調方式及び符号化率の組み合わせごとに独立に設定されている範囲内で前記データチャネルに対する前記制御チャネルの送信電力比を制御する段階を有する、請求項9に記載の通信制御方法。

- [12] 前記受信装置から通知された制御チャネル誤り検出結果と前記変調方式及び符号化率とに応じて、データチャネルに対するパイロットチャネルの送信電力比を制御する段階を含む、請求項9に記載の通信制御方法。

- [13] 受信装置へ伝送するデータの変調方式及び符号化率を適応的に制御する送信装置における送信制御方法であって、

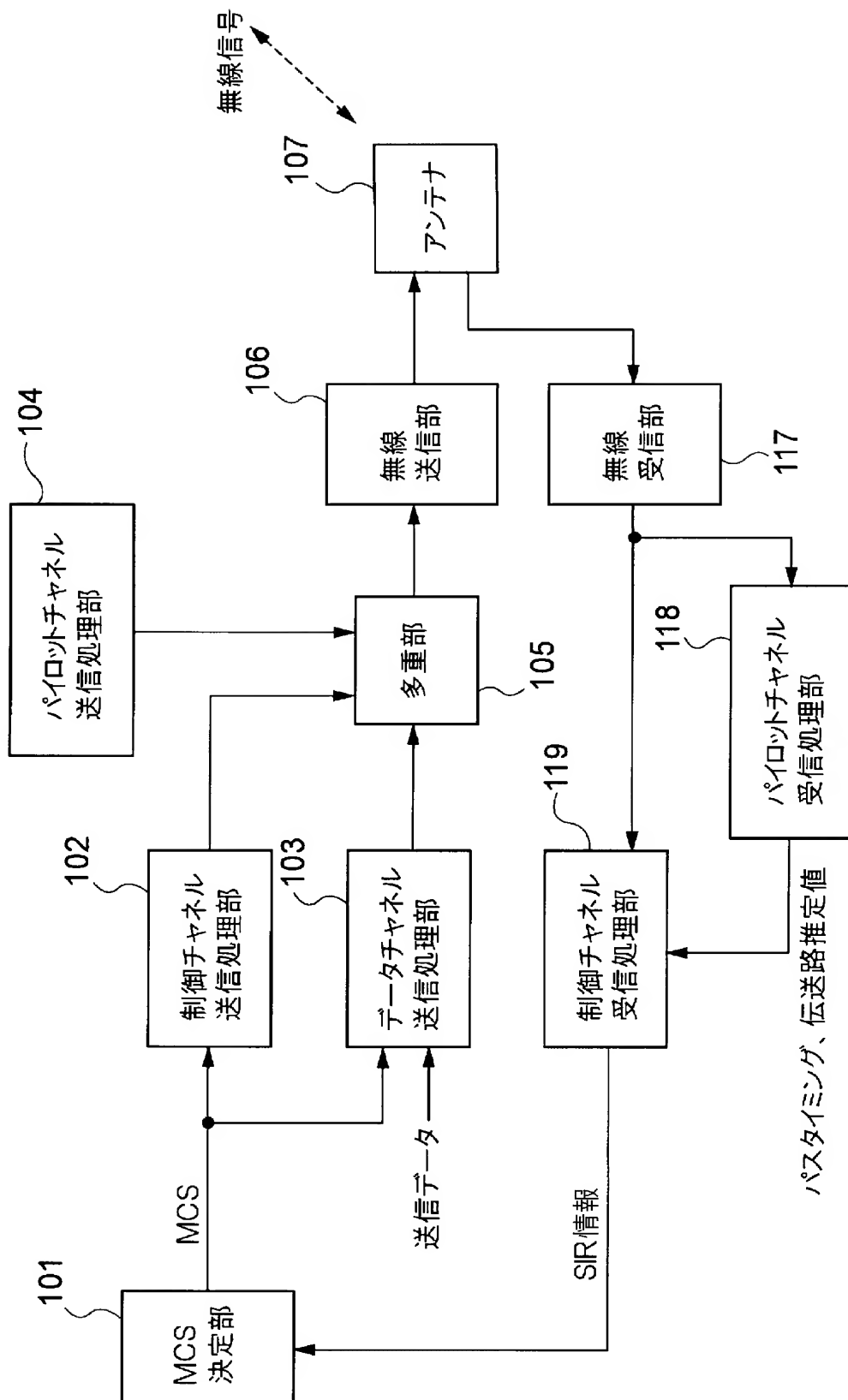
前記受信装置から通知される回線品質に応じて変調方式及び符号化率を制御する段階と、

前記受信装置から通知される制御チャネル誤り検出結果と前記変調方式及び符号化率に応じて、制御チャネルとデータチャネルの送信電力比を制御する段階と、

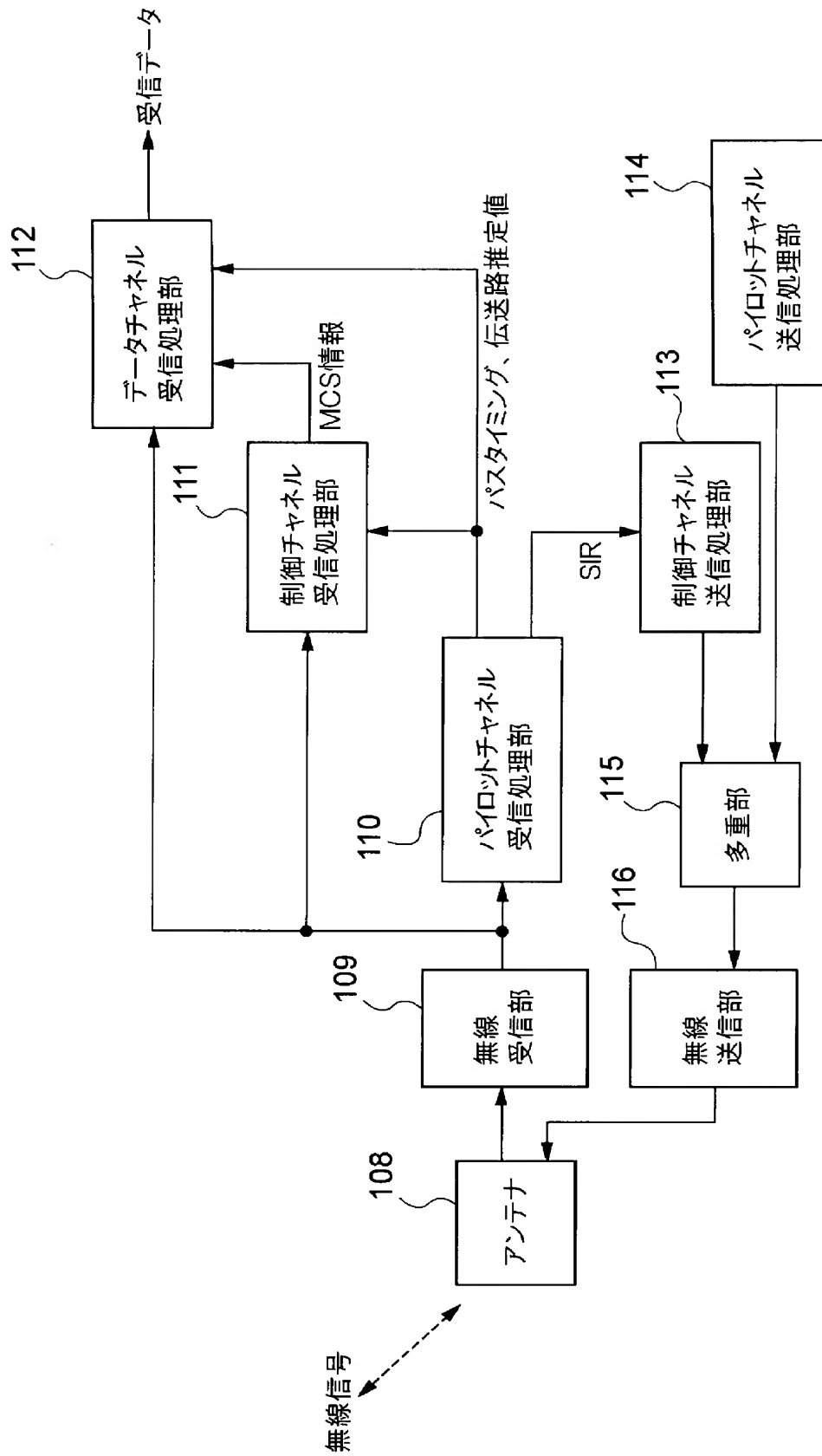
を含む送信制御方法。

- [14] 前記受信装置から通知された制御チャネル誤り検出結果と前記変調方式及び符号化率とに応じて、データチャネルに対するパイロットチャネルの送信電力比を制御する段階を含む、請求項13に記載の送信制御方法。

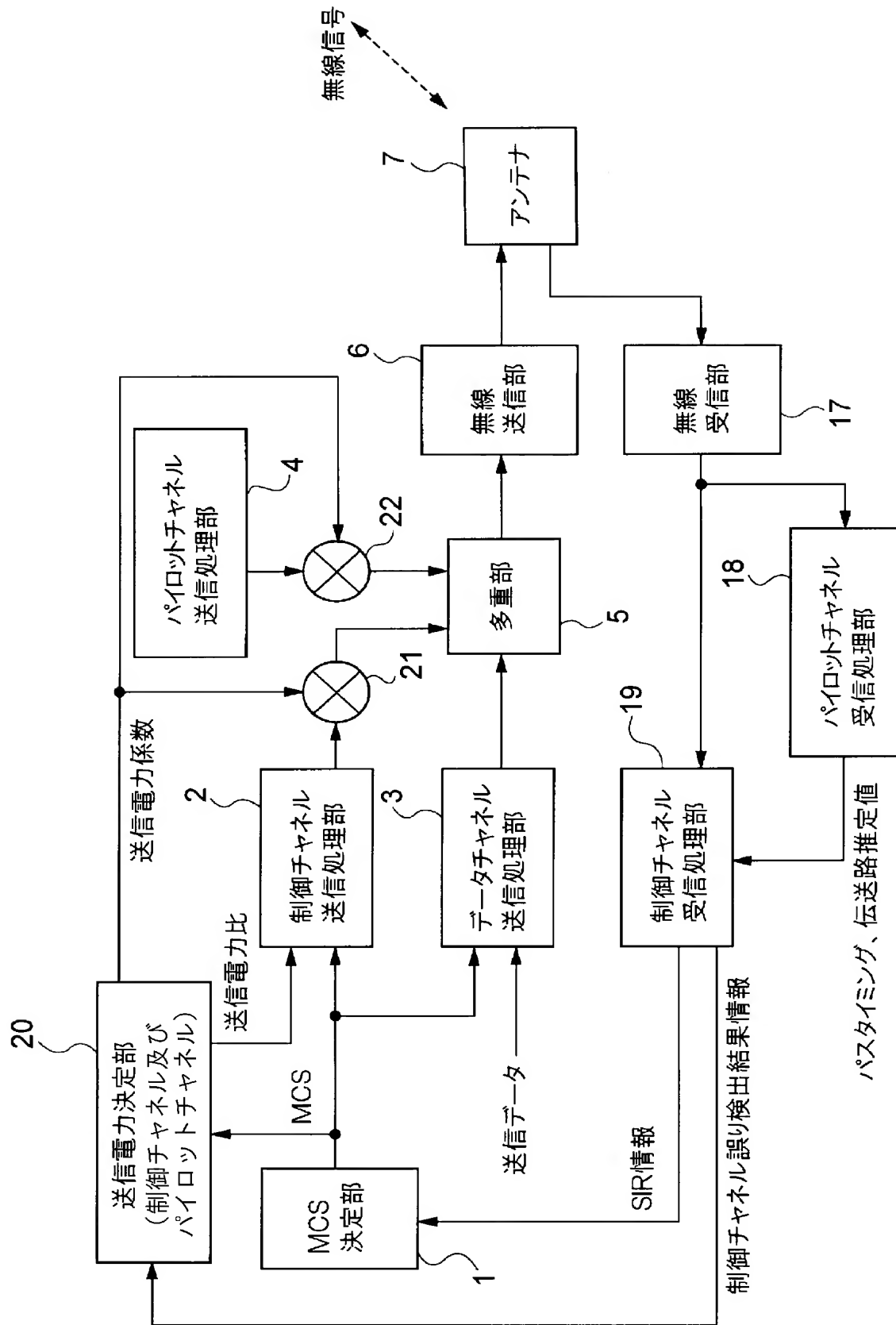
[図1]



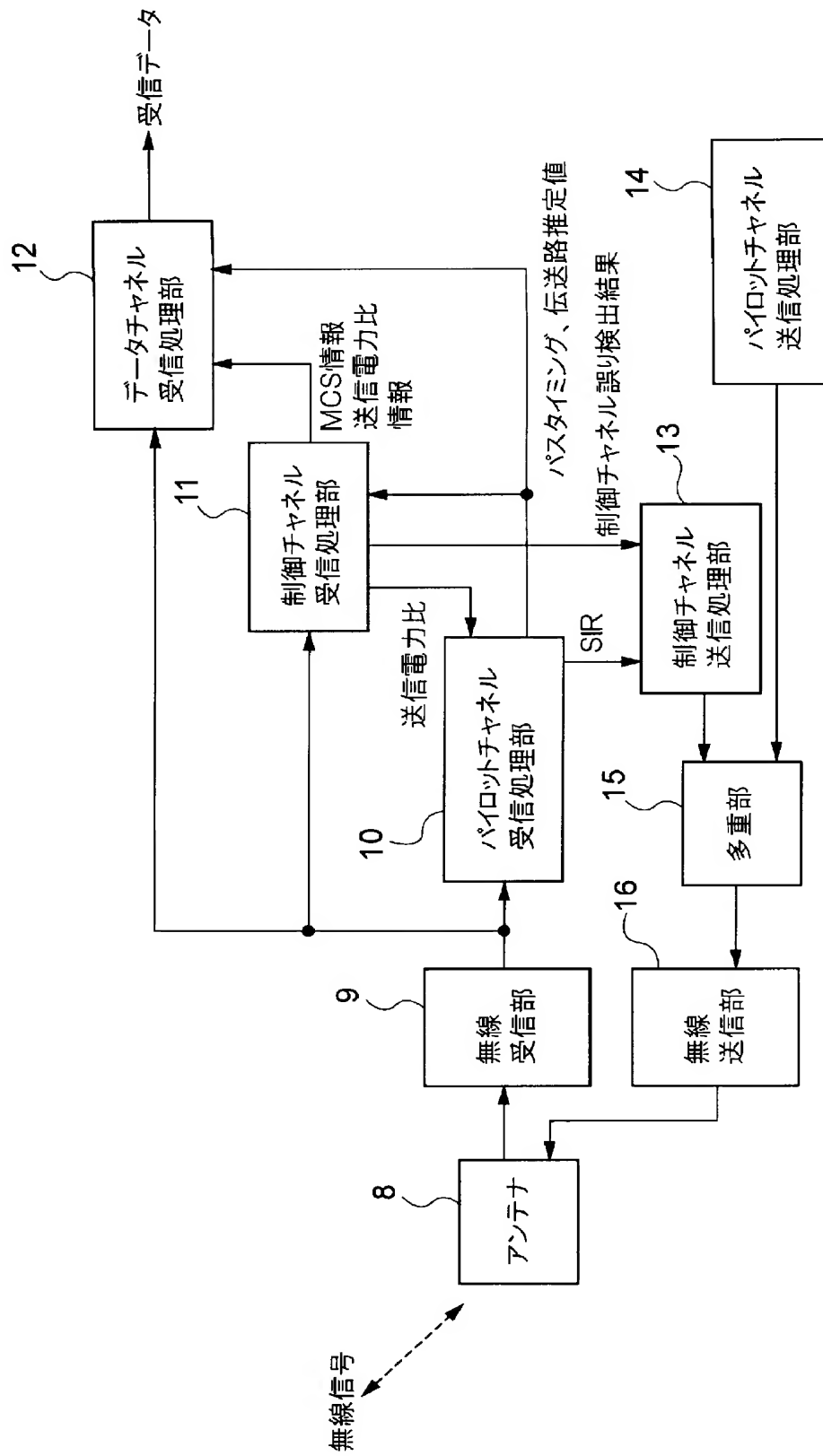
[図2]



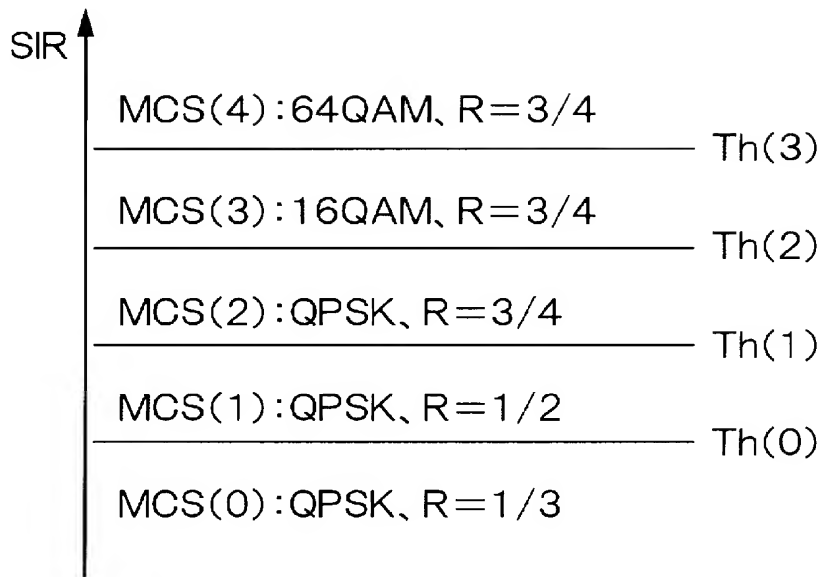
[図3]



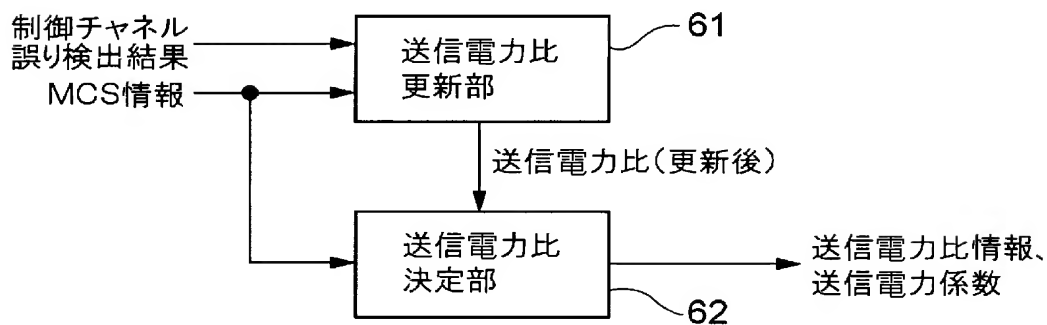
[図4]



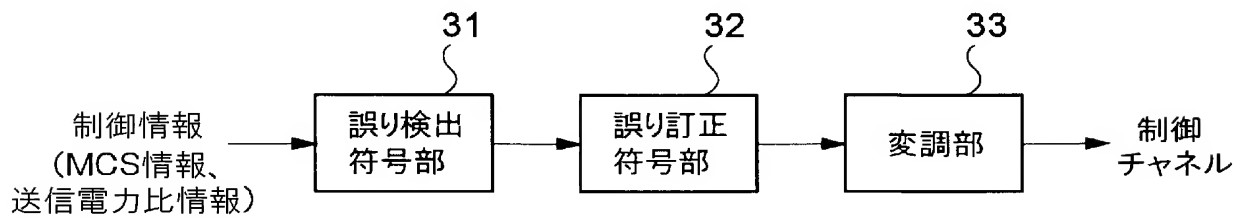
[図5]



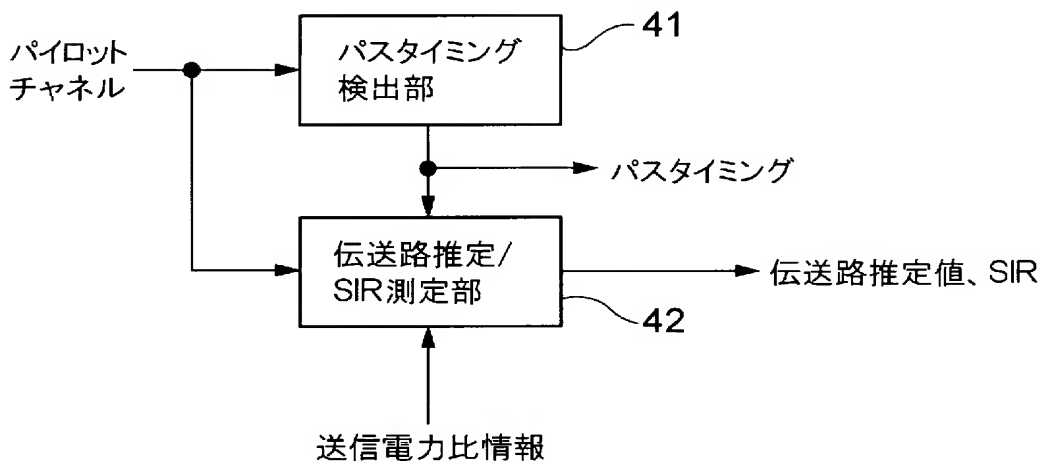
[図6]



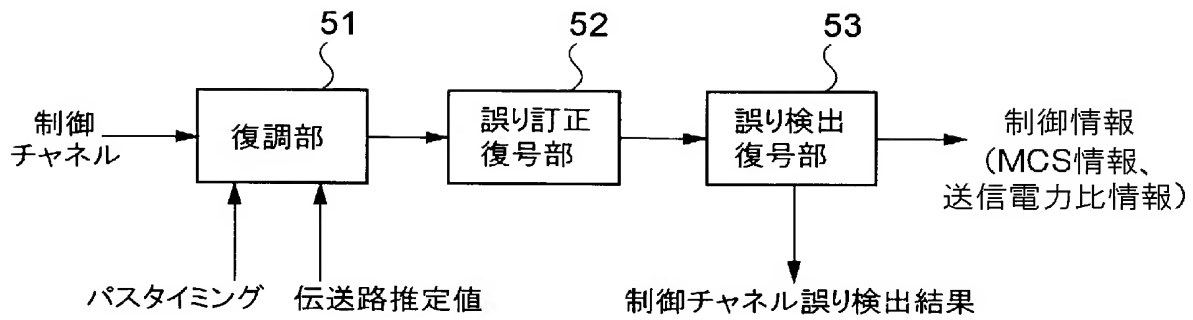
[図7]



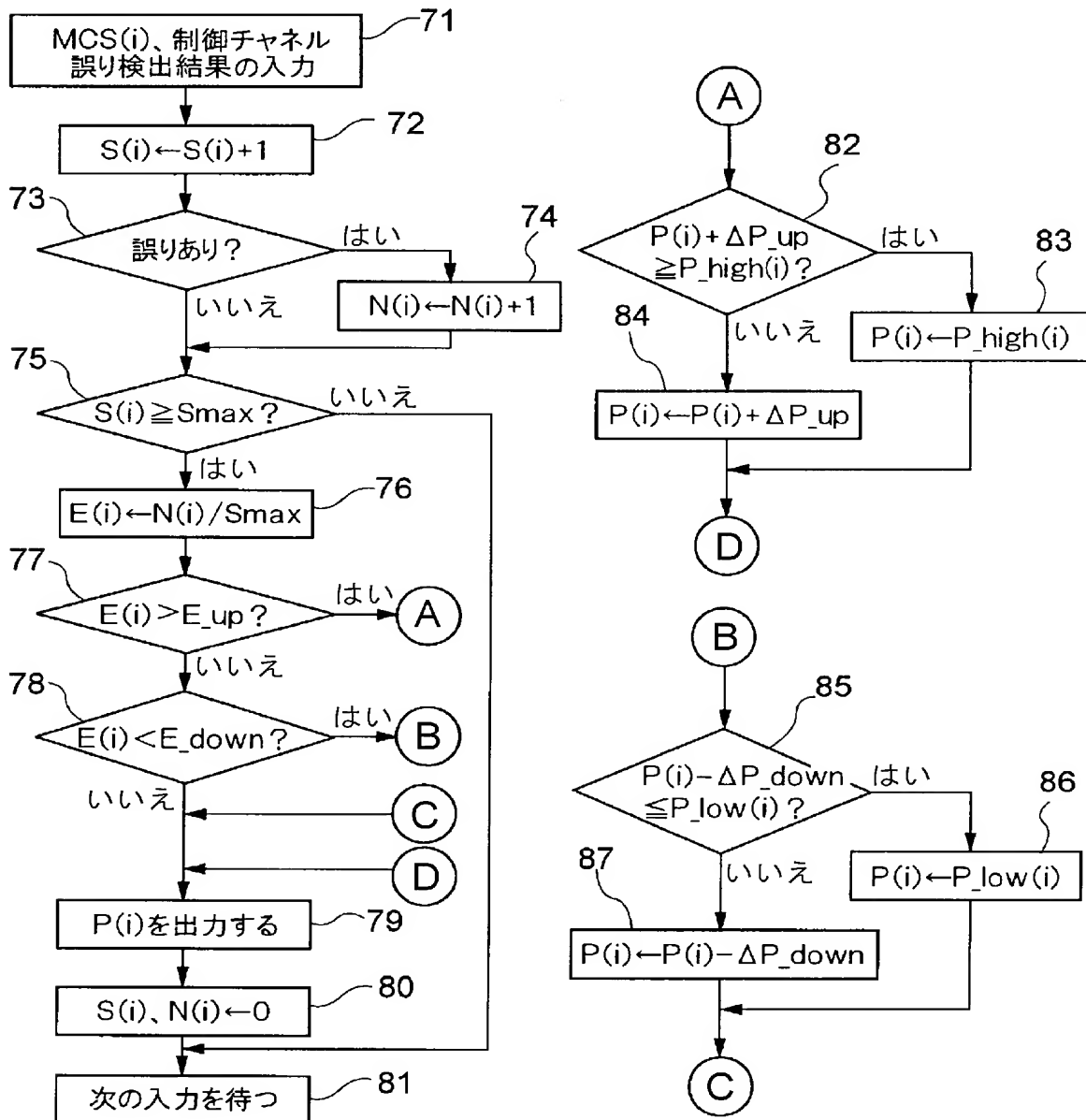
[図8]



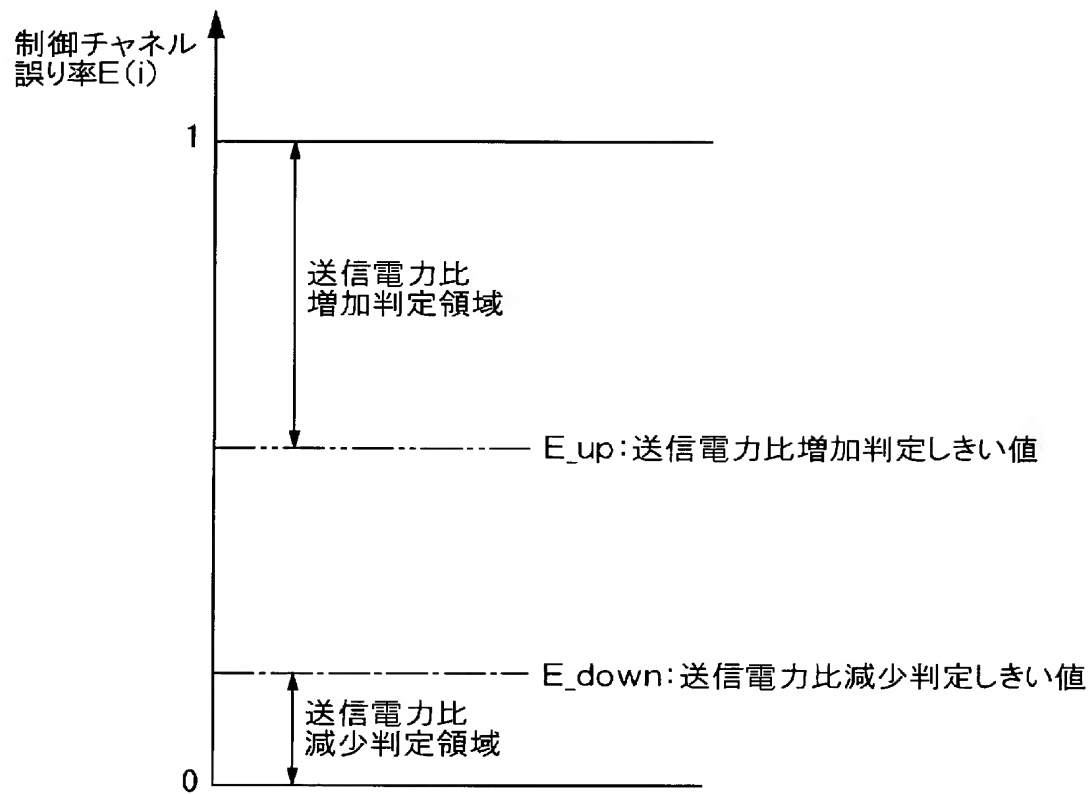
[図9]



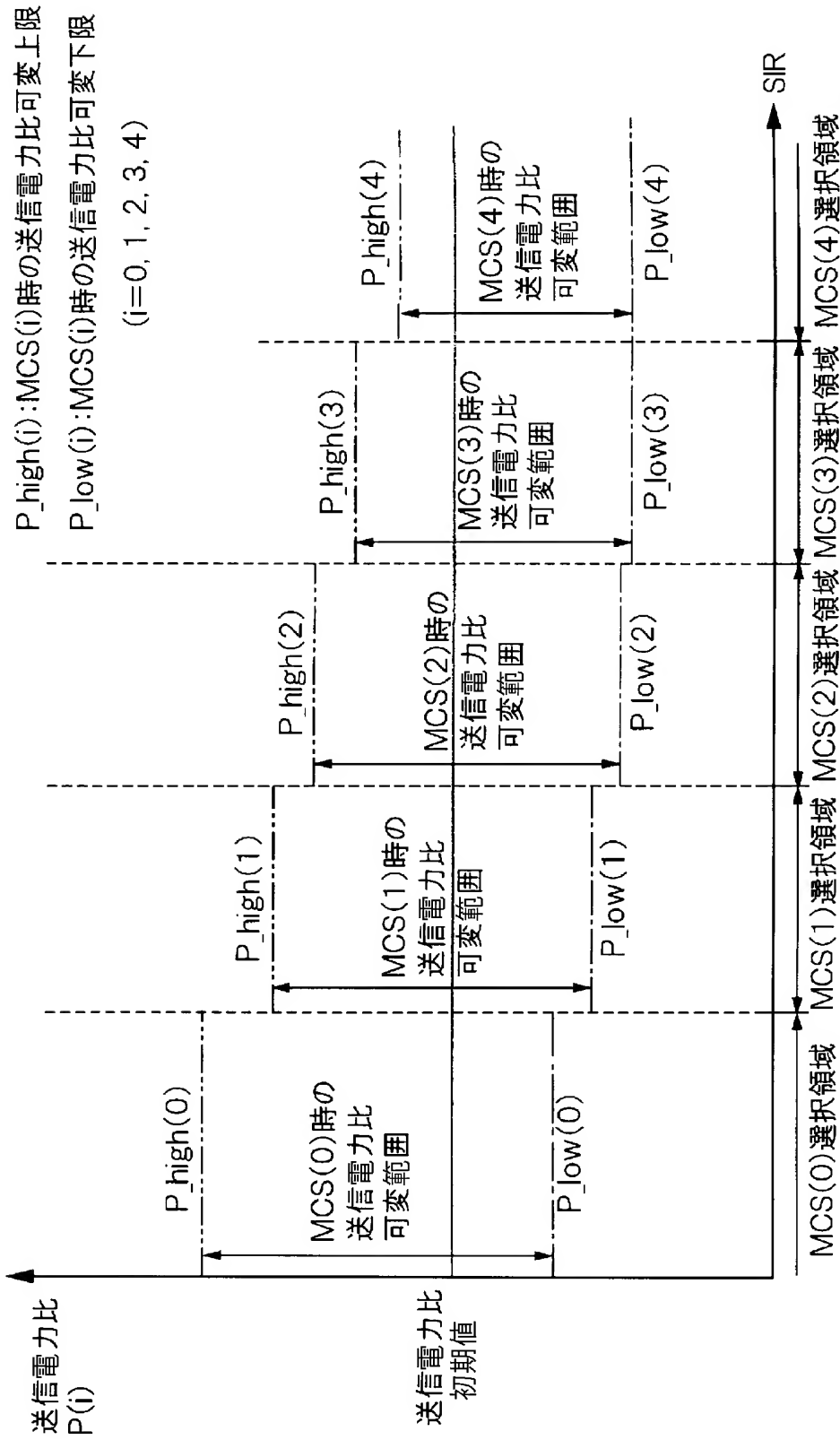
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/002120

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl.⁷ H04B7/26, H04J13/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ H04B7/26, H04Q7/00-7/38

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2003/034677 A1 (Sony Corp.), 24 April, 2003 (24.04.03), Full text & EP 1437873 A1 & CN 1489853 T	1-14
A	JP 2004-40187 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 05 February, 2004 (05.02.04), Full text (Family: none)	1-14

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
17 May, 2005 (17.05.05)

Date of mailing of the international search report
21 June, 2005 (21.06.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int.Cl.⁷ H04B7/26, H04J13/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int.Cl.⁷ H04B7/26, H04Q7/00-7/38

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	WO 2003/034677 A1 (ソニー株式会社) 2003.04.24, 全文 & EP 1437873 A1 & CN 1489853 T	1-14
A	JP 2004-40187 A (松下電器産業株式会社) 2004.02.05, 全文 (ファミリーなし)	1-14

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

17.05.2005

国際調査報告の発送日

21.6.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

青木 健

5 J

9571

電話番号 03-3581-1101 内線 3536